



AUSLEGESCHRIFT

1240149

Deutsche Kl.: 21 a4 - 75

DO

Nummer: 1 240 149
 Aktenzeichen: J 27731 IX d/21 a4
Anmeldetag: 18. März 1965
Auslegetag: 11. Mai 1967

1

Die Erfindung betrifft eine Anordnung zum Aufbau miniaturisierter Schaltungen, die aus mehreren, sich in Abständen einander parallel erstreckenden und längs einer in sich geschlossenen Linie verteilten elektrisch leitenden Haltedrähten besteht, welche vorzugsweise mit einem elektrisch isolierenden Sockelteil fest verbunden sind und auf die mehrere in Abständen übereinanderliegende, zum Durchführen der Haltedrähte mit Öffnungen versehene Plättchen aus isolierendem Material aufgeschoben sind, die jeweils mindestens ein Schaltelement tragen und auf deren einer Oberfläche die Öffnungen umgebende Anschlußkontakte aus elektrisch leitendem Material fest aufgebracht sind, an die die Anschlußelektroden der Schaltelemente in der zum Herstellen der Schaltung erforderlichen Weise angeschlossen sind.

Derartige Anordnungen zum Aufbau miniaturisierter Schaltungen sind bekannt. Bei diesen bekannten Anordnungen sind die fest auf der Plättchenoberfläche aufgebrachten Anschlußkontakte, welche die Haltedrähte aufnehmenden Öffnungen in den Plättchen umschließen, direkt an die Haltedrähte angelötet, um dieselben mit den von den Plättchen getragenen Schaltelementen elektrisch zu verbinden und um die Plättchen selbst aus den Haltedrähten festzulegen. Dadurch ergibt sich der Nachteil, daß bei der Herstellung dieser Anordnungen zum Aufbau miniaturisierter Schaltungen besondere Vorschriften getroffen werden müssen, damit sich nicht die auf die Haltedrähte aufgeschobenen Plättchen vor dem Lötvorgang so weit gegenseitig verschieben können, daß der erforderliche Abstand nicht mehr gewährleistet ist und innerhalb der Schaltung Kurzschlüsse auftreten. Durch diese besonderen Maßnahmen verteuert sich aber die Herstellung derartiger Anordnungen.

Ein weiterer Nachteil des Aufbaues der bekannten derartigen Anordnungen besteht darin, daß die Lötvverbindungen zwischen den die Öffnung in den Plättchen umgebenden Anschlußkontakten und den Haltedrähten nicht insgesamt auf einmal hergestellt werden können, und zwar auch dann nicht, wenn mittels des Tauchlötverfahrens gearbeitet wird, da zum Vermeiden von inneren Kurzschläßen nicht die gesamte Anordnung in das Lötbad eingetaucht werden kann. Vielmehr wird hierbei die zu lötende Anordnung um ihre Längsachse gedreht und soweit über dem Lötbadspeigel gehalten, daß jeweils im wesentlichen nur die Haltedrähte eintauchen, die somit nicht gleichzeitig von dem Lötmittel benetzt werden können, sondern nur nacheinander den Lötaufzug erhalten. Auf Grund dieser schrittweisen

5

Anordnung zum Aufbau miniaturisierter Schaltungen

Anmelder:

IRC, Inc., Philadelphia, Pa. (V. St. A.)

Vertreter:

Dr.-Ing. F. Wuesthoff, Dipl.-Ing. G. Puls
und Dr. rer. nat. E. Frhr. v. Pechmann,
Patentanwälte, München 9, Schweigerstr. 2

Als Erfinder benannt:

Frank Joseph Boyle, Pitman, N. J. (V. St. A.)

Beanspruchte Priorität:

V. St. v. Amerika vom 19. März 1964 (353 055)

2

Lösung wird aber die Herstellung der bekannten Anordnungen weiter verteuert.

Außerdem ergibt sich mit den Lötverfahren, die bei den bekannten Anordnungen zum Aufbau miniaturisierter Schaltungen anwendbar sind, der Nachteil, daß noch flüssiges Lötmittel auf die die Schaltelemente tragende Oberfläche der Plättchen tropfen kann und dadurch unvermeidliche Kurzschlüsse entstehen, die die miniaturisierte Schaltung unbrauchbar machen.

Es hat sich auch gezeigt, daß während des Betriebes die bekannten derartigen Anordnungen eine relativ schlechte Wärmeabstrahlung besitzen, da die durch die Haltedrähte und die Lötvverbindungen gebildete Wärmeabstrahlfläche nur verhältnismäßig klein ist.

Der Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, die bekannten Anordnungen zum Aufbau miniaturisierter Schaltungen so zu verbessern, daß die oben dargelegten Nachteile dieser Anordnung bei der Herstellung und während des Betriebes nicht mehr vorhanden sind.

Diese Aufgabe ist bei einer Anordnung zum Aufbau miniaturisierter Schaltungen gemäß der eingangs beschriebenen Art dadurch gelöst, daß an den die Plättchenöffnungen umgebenden Anschlußkontakten

jedes Plättchens auf die Haltdrähte aufgeschobene Distanzringe aus Metall aufliegen, welche einander benachbarte Plättchen in gegenseitigem Abstand halten und die zum Herstellen einer elektrischen Verbindung zwischen den Schaltelementen und den Haltdrähten an ihrem Innenumfang und an ihrer die Anschlußkontakte berührenden Stirnseite einen Überzug aus Lötmaterial tragen.

Die erfundungsgemäßen Merkmale erbringen den Vorteil, daß die einzelnen Plättchen ohne besondere zusätzliche Haltemittel in dem jeweils gewünschten gegenseitigen Abstand gehalten werden, wodurch die Kosten beim Zusammenbau der Anordnung herabgesetzt werden können.

Außerdem wird im Hinblick darauf, daß die Distanzringe an ihrem Innenumfang und ihrer die Anschlußkontakte berührenden Stirnseite einen Überzug aus Lötmaterial tragen, mit der Erfundung der wesentliche Vorteil erreicht, daß alle Lötverbindungen zwischen den die Plättchenöffnungen umschließenden Anschlußkontakte und den Haltdrähten gleichzeitig hergestellt werden können, indem einfach die gesamte Anordnung so stark erwärmt wird, daß der Lötmaterialüberzug der Distanzringe schmilzt. Dadurch werden die Kosten zum Herstellen einer erfundungsgemäßen Anordnung zum Aufbau miniaturisierter Schaltungen weiter herabgesetzt.

Außerdem wird mit der Erfundung die Gefahr, daß flüssiges Lötmaterial auf die Schaltelemente und die Plättchenoberfläche tropft und Kurzschlüsse verursacht, völlig ausgeschaltet, denn es wurde gefunden, daß die erfundungsgemäß vorgesehenen und ausgebildeten Distanzringe eine Kapillarwirkung erzeugen, die verhindert, daß flüssiges Lötmittel über die Außenkante der Anschlußkontakte fließt und mit der miniaturisierten Schaltung in Berührung kommt.

Schließlich hat eine erfundungsgemäß aufgebaute Anordnung zum Aufbau miniaturisierter Schaltungen eine ausgezeichnete Wärmeableitung, da die aus Metall bestehenden Distanzringe eine verhältnismäßig große Wärmeabstrahlfläche schaffen. Außerdem ermöglichen diese Distanzringe einen wesentlichen robusteren und gegen mechanische Erschütterungen widerstandsfähigeren Aufbau, als es bei den bekannten derartigen Anordnungen der Fall ist.

Die Erfundung wird im folgenden an Hand schematischer Zeichnungen an mehreren Ausführungsbeispielen näher erläutert.

Fig. 1 zeigt im Längsschnitt eine erfundungsgemäß elektrische Schaltungsanordnung;

Fig. 2 gibt die Schaltung einer typischen Schaltungsanordnung wieder, die gemäß der Erfundung hergestellt werden kann;

Fig. 3 bis 6 sind schematische Darstellungen verschiedener Teile einer auf den einzelnen Plättchen der Anordnung vorgesehenen Schaltung;

Fig. 7 bis 10 zeigen im Grundriß die verschiedenen Plättchen einer erfundungsgemäß Schaltungsanordnung;

Fig. 11 ist ein vergrößerter Teilschnitt längs der Linie 11-11 in Fig. 1.

In Fig. 1 ist ein erfundungsgemäßes elektrisches Schaltungsaggregat insgesamt mit 20 bezeichnet. Das Aggregat 20 umfaßt einen Anschlußkopf 22, vier als Schaltungsträger dienende Plättchen 24, 26, 28 und 30, die auf dem Anschlußkopf 22 angeordnet sind, sowie ein an dem Anschlußkopf befestigtes, die Schaltungsplättchen umschließendes Deckelteil 32.

Der Anschlußkopf 22 umfaßt einen zylindrischen Metallring 34, der an seinem unteren Rand einen radial nach außen ragenden Flansch 36 und an seinem oberen Rand einen radial nach innen vorspringenden Flansch 38 trägt. In den Metallring 34 ist eine Glasscheibe 40 fest eingebaut. Zehn parallele Anschlußdrähte 42 erstrecken sich durch Öffnungen der Glasscheibe 40 und sind in diese Öffnungen fest eingebaut. Die Anschlußdrähte 42 sind auf einem Kreis angeordnet und in gleichmäßigen Abständen verteilt. Die nach oben über die Glasscheibe 40 hinausragenden Teile der Anschlußdrähte 42 haben eine gleichmäßige Länge, und ihre oberen Enden sind durch einen Abstand von der Stirnfläche des Deckelteils 32 getrennt.

Jedes der Plättchen 24, 26, 28 und 30 wird durch eine kreisrunde dünne flache Scheibe aus einem keramischen Material gebildet. Der Durchmesser jedes Plättchens ist größer als der Durchmesser des Kreises, auf dem die Anschlußdrähte 42 angeordnet sind, jedoch kleiner als der Durchmesser des Metallrings 34. Gemäß Fig. 7 ist das unterste Plättchen 24 mit zehn durchgehenden Öffnungen 24a versehen. Der Durchmesser der Öffnungen 24a ist etwas größer als der Durchmesser der Anschlußdrähte 42, und die Öffnungen sind in gleichmäßigen Abständen längs eines Kreises verteilt, der dem Kreis entspricht, auf dem die Anschlußdrähte angeordnet sind. Der Rand des Plättchens 24 ist zwischen zwei Öffnungen 24a mit einer Kerbe 24b versehen. Gemäß Fig. 8, 9 und 10 weisen die Plättchen 26, 28 und 30 ähnliche Öffnungen 26a, 28a und 30a auf, und sie sind mit ähnlichen Kerben 26b, 28b und 30b versehen. Wie im folgenden näher erläutert, trägt jedes Plättchen verschiedene elektrische Schaltungselemente und Leitungsverbindungen.

Gemäß Fig. 1 sind die Plättchen 24, 26, 28 und 30 in kleinen Abständen voneinander allgemein in Form eines Stapels auf dem Anschlußkopf 22 so angeordnet, daß sich die Anschlußdrähte 42 durch die Löcher 24a, 26a, 28a und 30a der Plättchen erstrecken. Hierbei sind die Plättchen so auf die Anschlußdrähte 42 aufgeschoben, daß die Kerben 24b, 26b, 28b und 30b in senkrechter Richtung miteinander fliehen. Auf die Anschlußdrähte 42 sind zwischen den Plättchen 24, 26, 28 und 30 sowie oberhalb des Plättchens 30 Scheiben 44 aus einem elektrisch leitenden Metall, z. B. Kupfer, aufgesetzt. Gemäß Fig. 11 ist jede Scheibe 44 auf ihrer Unterseite sowie auf der Wand ihrer zylindrischen Bohrung mit einem Überzug 46 aus einem Lötmaterial versehen. Wie weiter unten näher erläutert, haben die Scheiben 44 mehrere Aufgaben zu erfüllen; hierzu gehören die mechanische Befestigung der Plättchen an den Anschlußdrähten, die Herstellung elektrischer Verbindungen zwischen den Schaltungselementen auf den Plättchen und den Anschlußdrähten sowie die Aufrechterhaltung der richtigen Abstände zwischen den Plättchen.

Das Deckelteil 32 ist becherförmig und trägt an seinem offenen Ende einen ringförmigen, radial nach außen ragenden Flansch 32a. Das Deckelteil paßt über die Plättchen und den Anschlußkopf 22, so daß der Flansch 32a des Deckelteils zur Anlage am Flansch 36 des Anschlußkopfes gebracht werden kann. Der Flansch 32a wird dem Flansch 36 verschweißt, um das Deckelteil 32 fest mit dem Anschlußkopf 22 zu verbinden. Vor dem Verschweißen

des Deckelteils mit dem Anschlußkopf kann das Innere des Aggregats 20 entweder evakuiert oder mit einem inerten Gas gefüllt werden.

In Fig. 2 ist eine Schaltung dargestellt, die in Form eines erfindungsgemäßen Schaltungsaggregats 20 aufgebaut werden kann. Bei der hier gezeigten Schaltung handelt es sich um eine logische Schaltung in Form einer Weder-Sperre. Es sei jedoch bemerkt, daß es sich bei dieser Anordnung nur um ein Beispiel handelt, an Hand dessen erneut erläutert werden soll, auf welche Weise eine erfindungsgemäße Schaltungsanordnung 20 hergestellt werden kann, und daß sich die meisten bekannten Schaltungen auf ähnliche Weise aufbauen lassen.

Die in Fig. 2 gezeigte logische Schaltung in Form einer Weder-Sperre umfaßt drei Dioden 48, 50 und 52, die zwischen einzelnen Klemmen 5, 7 und 8 sowie einer Klemme 6 parallel geschaltet sind. Ein Widerstand 54 liegt in einer Parallelschaltung mit einem Kondensator 56 zwischen der Klemme 6 und der Basis 58a eines Transistors 58. Ein Widerstand 60 ist zwischen einer Klemme 4 und der Basis 58a des Transistors 58 angeschlossen. Der Emitter 58b des Transistors 58 ist mit einer Klemme 2 verbunden, während der Kollektor 58c an eine Klemme 1 angeschlossen ist. Ein Widerstand 62 liegt zwischen der Klemme 1 und einer weiteren Klemme 3. Die Basis 64a eines weiteren Transistors 64 ist mit der Klemme 1 verbunden. Der Emitter 64b des Transistors 64 ist an eine Klemme 10 angeschlossen, und der Kollektor 64c ist mit der Klemme 3 verbunden. Zwischen den Klemmen 9 und 10 liegt ein Widerstand 66.

Fig. 3 bis 6 sind schematische Darstellungen der Plättchen 24, 26, 28 und 30 und lassen erkennen, welche Schaltungselemente auf jedem Plättchen angeordnet sind. Fig. 7 bis 10 zeigen die verschiedenen Plättchen jeweils im Grundriß und lassen erkennen, auf welche Weise die Schaltungselemente und die Leitungsverbindungen aufgebaut sind. In Fig. 3 bis 10 sind die Löcher der verschiedenen Plättchen von 1 bis 10 nummeriert, wobei die Bezeichnung mit dem Loch auf der linken Seite der Kerbe des betreffenden Plättchens beginnt und entgegen dem Uhrzeigersinn fortschreitet. Die Nummern der Löcher in den Plättchen entsprechen den Nummern der in Fig. 2 gezeigten Anschlußklemmen der Schaltung.

Gemäß Fig. 3 werden der Transistor 64 und der Widerstand 66 auf dem untersten Plättchen 24 ausgebildet. Der Transistor 64 und der Widerstand 66 werden mit Leitungsverbindungen versehen, die zu den Löchern 1, 3, 9 und 10 führen. Gemäß Fig. 7 wird der Widerstand 66 durch eine rechteckige Schicht aus einem geeigneten Widerstandsmaterial bekannter Art gebildet, die in Form eines Überzugs auf das Plättchen 24 aufgebracht wird. Die elektrischen Eigenschaften des Widerstandes 66 richten sich nach dem Flächeninhalt, der Dicke und der Zusammensetzung des Materials der Widerstandsschicht. Das Material des Widerstandes 66 erstreckt sich zwischen Verbindungsstreifen 68 und 70 und steht mit diesen in Berührung. Bei den Verbindungsstreifen 68 und 70 handelt es sich ebenso wie bei allen noch zu beschreibenden Verbindungsstreifen um Schichten aus einem elektrisch leitenden Material, z. B. Silber, die in Form von Überzügen auf die Oberfläche des betreffenden Plättchens aufgebracht sind. Die Verbindungsstreifen 68 und 70 erstrecken

sich zu den Löchern 9 und 10 und gehen in ringförmige Abschnitte 68a und 70a über, die sich längs des Umfangs der Löcher 9 und 10 erstrecken.

Bei dem Transistor 64 handelt es sich um ein Transistorelement von bekannter Konstruktion. Ein solcher Transistor umfaßt einen Span aus einem Halbleitermaterial, z. B. Silizium, der durch ein Diffusions- oder Legierungsverfahren mit Verbindungsstellen versehen worden ist, die die Basis, den Emitter und den Kollektor bilden. Bei dem Transistor 64 ist der Kollektor 64c auf einer Fläche des Spans ausgebildet, während die Basis 64a und der Emitter 64b auf der anderen Seite des Spans liegen. Der Transistor 64 wird so auf dem Plättchen 24 angeordnet, daß der Kollektor 64c das Plättchen berührt, und er wird z. B. durch Verlöten fest mit einem Verbindungsstreifen 72 verbunden. An den Verbindungsstreifen 72 schließt sich ein ringförmiger Abschnitt 72a an, der das Loch 3 umschließt. Ein feiner Draht 74 wird an einem Ende mit der Basis 64a des Transistors 64 verlötet oder verschweißt, während sein anderes Ende mit einem Verbindungsstreifen 76 verlötet oder verschweißt wird. An den Verbindungsstreifen 76 schließt sich ein ringförmiger Abschnitt 76a an, der das Loch 1 umschließt. Ein feiner Draht 78 wird mit einem Ende am Emitter 64b des Transistors 64 und am anderen Ende an dem Verbindungsstreifen 70 befestigt.

Gemäß Fig. 4 wird auf dem Plättchen 26 der Widerstand 62 zusammen mit den zu den Löchern 1 und 3 führenden Verbindungsstreifen ausgebildet. Gemäß Fig. 8 wird der Widerstand 62 durch eine Schicht aus einem geeigneten Widerstandsmaterial gebildet, das in Form eines Überzugs auf eine Fläche des Plättchens 26 aufgebracht wird. Der Widerstand 62 erstreckt sich zwischen den Verbindungsstreifen 80 und 82. An den Verbindungsstreifen 80 schließt sich ein das Loch 1 umgebender ringförmiger Abschnitt 80a an, während der Verbindungsstreifen 82 mit einem das Loch 3 umschließenden ringförmigen Abschnitt 82a versehen ist.

Gemäß Fig. 5 werden auf dem Plättchen 28 der Widerstand 54, der Widerstand 60 und der Kondensator 56 ausgebildet. Ferner werden Verbindungen vorgesehen, um den Widerstand 54 und den Kondensator 56 zwischen den Löchern 10 und 6 parallel zu schalten und den Widerstand 60 mit den Löchern 10 und 4 zu verbinden. Gemäß Fig. 9 werden die Widerstände 54 und 60 durch Schichten aus einem Widerstandsmaterial gebildet, die in Form von Überzügen auf einer Fläche des Plättchens 28 angeordnet sind. Die Widerstände 54 und 60 erstrecken sich zwischen einem Verbindungsstreifen 84 einerseits und Verbindungsstreifen 86 und 88 andererseits. An den Verbindungsstreifen 84 schließt sich ein das Loch 10 umgebender ringförmiger Abschnitt 84a an; bei dem Verbindungsstreifen 86 ist ein das Loch 6 umgebender Anschlußring 86a vorgesehen, und an den Verbindungsstreifen 88 schließt sich ein das Loch 4 umgebender Anschlußring 88a an. Bei dem Kondensator 56 handelt es sich um einen Scheibenkondensator bekannter Bauart. Ein solcher Kondensator umfaßt eine Scheibe aus einem Material von hoher Dielektrizitätskonstante, die auf entgegengesetzten Flächen mit elektrisch leitenden Überzügen versehen ist, welche die Beläge des Kondensators bilden. Der Kondensator 46 wird auf dem Plättchen 28 so angeordnet, daß einer seiner Beläge mit dem Verbin-

dungsstreifen 86 fest verbunden ist. Ein feiner Draht 90 stellt eine Verbindung zwischen dem anderen Belag des Kondensators 56 und dem Verbindungsstreifen 84 her.

Gemäß Fig. 6 werden auf dem Plättchen 30 die drei Dioden 48, 50 und 52 sowie der Transistor 58 ausgebildet. Ferner werden Verbindungen zwischen den Elektroden des Transistors 58 und den Löchern 1, 2 und 10 sowie zwischen den Dioden 48, 50, 52 und den Löchern 5, 6, 7, 8 hergestellt. Bei den Dioden 48, 50 und 52 handelt es sich um normale Halbleiterdiodelemente bekannter Art. Jede solche Diode umfaßt einen Span aus einem Halbleitermaterial, z. B. Silizium, der durch ein Diffusions- oder Legierungsverfahren mit einer Übergangsstelle versehen worden ist und auf entgegengesetzten Seiten der Übergangsstelle zwei Elektroden trägt. Der Transistor 58 ist von ähnlicher Konstruktion wie der schon beschriebene Transistor 64.

Gemäß Fig. 10 werden die Dioden 48, 50 und 52 auf dem Plättchen 30 so angeordnet, daß ihre gemeinsamen Elektroden fest mit dem Verbindungsstreifen 92 verbunden sind, der mit einem das Loch 6 umgebenden Anschlußring 92a versehen ist. Feine Drähte 94, 96 und 98 verbinden die anderen Elektroden der drei Dioden mit den zugehörigen Verbindungsstreifen 100, 102 und 104. Diese Verbindungsstreifen weisen die Löcher 5, 7 und 8 umgebende Anschlußringe 100a, 102a und 104a auf. Der Transistor 58 ist auf dem Plättchen 30 so angeordnet, daß sein Kollektor 58c mit dem Verbindungsstreifen 106 verbunden ist, der einen das Loch 1 umgebenden Anschlußring 106a aufweist. Ein feiner Draht 108 verbindet die Basis 58a des Transistors mit einem Verbindungsstreifen 110, während der Emitter 58b des Transistors durch einen feinen Draht 112 mit einem Verbindungsstreifen 114 verbunden ist. Die Verbindungsstreifen 110 und 114 weisen die Löcher 10 und 2 umgebende Anschlußringe 110a und 114a auf.

Bei der Herstellung des Schaltungsaggregats 29 wird zuerst das Plättchen 24 auf dem Anschlußkopf 22 so angeordnet, daß die zugehörigen elektrischen Elemente nach oben gerichtet sind, wobei sich die Anschlußdrähte 42 durch die Löcher des Plättchens erstrecken. Dann werden einzelne Scheiben 44 auf die durch die Löcher 1, 3, 9 und 10 ragenden Anschlußdrähte aufgeschoben. Die Scheiben 44 werden hierbei so angeordnet, daß die Schichten 46 aus dem Lötmaterial dem Plättchen 24 zugewandt sind, damit sie zur Anlage an den Anschlußringen 76a, 72a, 68a und 70a kommen. Weitere Scheiben 44 werden auf allen übrigen Anschlußdrähten oder mindestens auf den durch die Löcher 5 und 7 ragenden Anschlußdrähten angeordnet. Dann wird das Plättchen 26 auf ähnliche Weise oberhalb des Plättchens 24 so auf dem Anschlußkopf 22 angeordnet, daß sich das Plättchen 26 mit seiner Unterseite an den Scheiben 44 abstützt. Die auf dem Plättchen 24 zusätzlich angeordneten Scheiben 44 werden benötigt, um das Plättchen 26 längs seines ganzen Umfangs im richtigen Abstand von dem Plättchen 24 zu halten. Hierauf werden Scheiben 44 über dem Plättchen 26 auf die durch die Löcher 1 und 3 ragenden Anschlußdrähte aufgeschoben, und ferner werden weitere Anschlußdrähte mit Scheiben 44 versehen, um das Plättchen 28 einwandfrei abstützen zu können. Nach dem Aufsetzen des Plättchens 28 auf den Anschlußkopf 22 werden auf der Oberseite des Plättchens 28

Scheiben 44 auf die durch die Löcher 4, 6 und 10 ragenden Anschlußdrähte aufgeschoben, und weitere Anschlußdrähte werden mit Scheiben 44 versehen, um das nächste Plättchen 30 einwandfrei abzustützen. Oberhalb des Plättchens 30 werden Scheiben 44 auf die Anschlußdrähte aufgeschoben, die durch die Löcher 1, 2, 5, 6, 7, 8 und 10 ragen.

Nachdem sämtliche Plättchen und Scheiben auf dem Anschlußkopf 22 angeordnet worden sind, wird das gesamte Aggregat erhitzt, um das auf den Scheiben 44 vorgesehene Lötmaterial 46 zu schmelzen, damit die Scheiben mit den verschiedenen Anschlußringen auf den Plättchen und den zugehörigen Anschlußdrähten 42 verbunden werden. Die verschiedenen elektrischen Elemente auf den Plättchen sind dann leitend miteinander sowie mit den Anschlußdrähten 42 über die Scheiben 44 verbunden, so daß sich die in Fig. 2 gezeigte Schaltung ergibt. Es sei bemerkt, daß der durch die Löcher 10 aller Plättchen ragende Anschlußdraht 42 den Emitter 64b des Transistors 64 und den Widerstand 66 mit der Klemme 10 verbindet und außerdem eine Verbindung zwischen der Basis 58a des Transistors 58, den Widerständen 54 und 60 und dem Kondensator 56 herstellt. Um diese beiden Verbindungen in der richtigen Weise herzustellen, wird der durch die Löcher 10 ragende Anschlußdraht 42 entweder zwischen den Plättchen 24 und 26 oder zwischen den Plättchen 26 und 28 vollständig durchtrennt. Somit kann jeder Anschlußdraht 42 sowohl eine Anschlußklemme für die Schaltung bilden als auch eine Verbindung zwischen verschiedenen Schaltungselementen herstellen.

Bei der erfundungsgemäßen Schaltungsanordnung 20 erfüllen die Scheiben 44 zahlreiche wichtige Aufgaben, wodurch sie zur Verbesserung der Eigenschaften der Anordnung 20 beitragen, und außerdem ermöglicht die Verwendung der Scheiben eine leichtere Herstellung der Anordnung sowie eine Verringerung der Herstellungskosten. Wie schon erwähnt, bilden die Scheiben 44 die mechanische Verbindung zwischen den Plättchen und den Anschlußdrähten sowie die elektrischen Verbindungen zwischen den verschiedenen Schaltungselementen und den Anschlußdrähten. Die Verbindung der Scheiben 44 ermöglicht es, sämtliche mechanischen und elektrischen Verbindungen gleichzeitig herzustellen, zu welchem Zweck es nur erforderlich ist, das gesamte Aggregat vor dem Aufsetzen des Deckels 32 zu erhitzen. Daher ist es möglich, diesen Montageschritt mit Hilfe mechanischer Vorrichtungen durchzuführen und die Herstellungskosten weiter herabzusetzen. Die Scheiben 44 erleichtern außerdem das Anordnen der Plättchen auf dem Anschlußkopf im richtigen Abstand voneinander, so daß sich der Zeit- und Kostenaufwand für die Montagearbeiten verringert. Die Einhaltung der richtigen Abstände zwischen den Plättchen ist nicht nur erforderlich, um Beschädigungen der elektrischen Elemente und der feinen Drahtverbindungen zu verhindern, sondern auch, um eine ausreichende Wärmeabfuhr zu ermöglichen. Außerdem führt die Verwendung der Scheiben 44 zu einer Konstruktion von größerer Starrheit, da sämtliche Plättchen in fester Verbindung mit dem Anschlußkopf 22 stehen und von ihm getragen werden.

Die Scheiben 44 erfüllen eine weitere wichtige Aufgabe insofern, als sie das Entstehen von Kurzschlüssen, von Leitungsunterbrechungen und jede Beschädigung der verschiedenen elektrischen Schal-

tungselemente während des Lötvorgangs verhindern. Bei dem erfundungsgemäßen miniaturisierten Schaltungsaggregat 20 haben die Plättchen nur sehr kleine Abmessungen, d. h., ihr Durchmesser beträgt etwas weniger als etwa 6,5 mm. Daher sind bei jedem Plättchen einander benachbarte Anschlußringe nur durch sehr kleine Abstände getrennt, und sie sind in unmittelbarer Nähe der verschiedenen elektrischen Elemente und der feinen Drahtverbindungen auf den Plättchen angeordnet. Ferner sind die Transistoren, Dioden, Kondensatoren und feinen Verbindungsdrähte so klein, daß sie unter einem Mikroskop auf den Plättchen angeordnet werden müssen. Wenn das Lötmaterial während des Lötvorgangs von den Anschlußringen wegfließen würde, könnte es Kurzschlußverbindungen zwischen benachbarten Anschlußringen verursachen, oder es könnte mit den feinen Drähten in Berührung kommen und sie beschädigen, so daß eine Leitungsunterbrechung eintritt, oder es könnte zu Beschädigungen der elektrischen Elemente führen. Bei der Verwendung der mit dem Lötmaterial überzogenen Scheiben 44 zeigt es sich jedoch, daß die Scheiben eine Kapillarwirkung hervorrufen, die ein Abfließen des Lötmaterials über die Ränder der Anschlußringe hinaus verhindert. So mit läßt sich der Lötvorgang leicht durchführen, ohne daß Schäden an dem Schaltungsaggregat auftreten.

Die Erfindung sieht somit eine elektrische Schaltungsanordnung vor, die mit sehr kleinen Abmessungen in Form nahezu jeder bekannten Schaltung hergestellt werden kann und aktive und passive elektrische Elemente und die erforderlichen Verbindungen umfaßt. Man kann gemäß der Erfindung Schaltungsanordnungen herstellen, deren Durchmesser nur etwa 8,5 mm beträgt und die eine Höhe von nur etwa 6,5 mm haben, wobei die Anschlußdrähte so angeordnet sind, daß sich das Aggregat leicht auf einer gedruckten Schaltung anordnen oder mit anderen ähnlichen Aggregaten oder elektrischen Vorrichtungen verbinden läßt, so daß eine kompliziertere Schaltung entsteht. Die erfundungsgemäße Schaltungsanordnung umfaßt einzelne bzw. getrennte elektrische Elemente, die elektrische Werte aufweisen können, welche innerhalb eines großen Bereichs variieren und mit hoher Genauigkeit eingehalten werden können, so daß man eine Schaltung erhält, die elektrisch stabil ist. Ferner gewährleistet die Konstruktion der Schaltungsanordnung eine gute Wärmeabführung, so daß im Hinblick auf die kleinen Abmessungen der Anordnung mit relativ hohen Betriebsspannungen gearbeitet werden kann. Weiterhin zeigt die Schaltungsanordnung einen starren Aufbau, so daß sie mechanisch stabil ist. Zwar wurde vorstehend eine Schaltungsanordnung 20 mit zehn An-

schlußdrähten und vier mit Schaltungsteilen versehenen Plättchen beschrieben, doch sei bemerkt, daß man Anschlußdrähte und Plättchen je nach der gewünschten Schaltung in jeder beliebigen Anzahl vorsehen kann. Da es gemäß der Erfindung möglich ist, die verschiedensten Schaltungen herzustellen, da ferner die einzelnen Schaltungselemente den jeweiligen Erfordernissen angepaßt werden können und da sich das Aggregat leicht aufbauen läßt, können erfundungsgemäße Schaltungsanordnungen im Vergleich zu anderen Arten von miniaturisierten Schaltungen mit relativ geringen Kosten hergestellt werden.

Abschließend sei bemerkt, daß man bei dem vorstehend beschriebenen Ausführungsbeispiel die verschiedensten weiteren Abänderungen und Abwandlungen vorsehen kann, ohne den Bereich der Erfindung zu verlassen.

Patentanspruch:

Anordnung zum Aufbau miniaturisierter Schaltungen, bestehend aus mehreren sich in Abständen einander parallel erstreckenden und längs einer in sich geschlossenen Linie verteilten elektrisch leitenden Haltedrähten, die vorzugsweise mit einem elektrisch isolierenden Sockelteil fest verbunden sind und auf die mehrere in Abständen übereinanderliegende, zum Durchführen der Haltefäden mit Öffnungen versehene Plättchen aus isolierendem Material aufgeschoben sind, welche jeweils mindestens ein Schaltelement tragen und auf deren einer Oberfläche die Öffnungen umgebende Anschlußkontakte aus elektrisch leitendem Material fest aufgebracht sind, an die die Anschlußelektroden der Schaltelemente in der zum Herstellen der Schaltung erforderlichen Weise angeschlossen sind, dadurch gekennzeichnet, daß an den Anschlußkontakten (80a, 82a) jedes Plättchens (24, 26, 28, 30) auf die Haltefäden (42) aufgeschobene Distanzringe (44) aus Metall anliegen, welche einander benachbarte Plättchen in gegenseitigem Abstand halten und zum Herstellen einer elektrischen Verbindung zwischen den Schaltelementen und den Haltefäden (42) an ihrem Innenumfang und an ihrer Stirnseite einen Überzug (46) aus Lötmaterial tragen.

In Betracht gezogene Druckschriften:

Deutsche Auslegeschrift Nr. 1 150 726;

französische Patentschrift Nr. 1 354 484;

USA.-Patentschrift Nr. 2 956 257;

Proc. of the Symposium on Printed Circuits,

Univ. of Pennsylvania, Phil., Januar, 20. und 21., 1955.

Hierzu 1 Blatt Zeichnungen

Best Available Copy

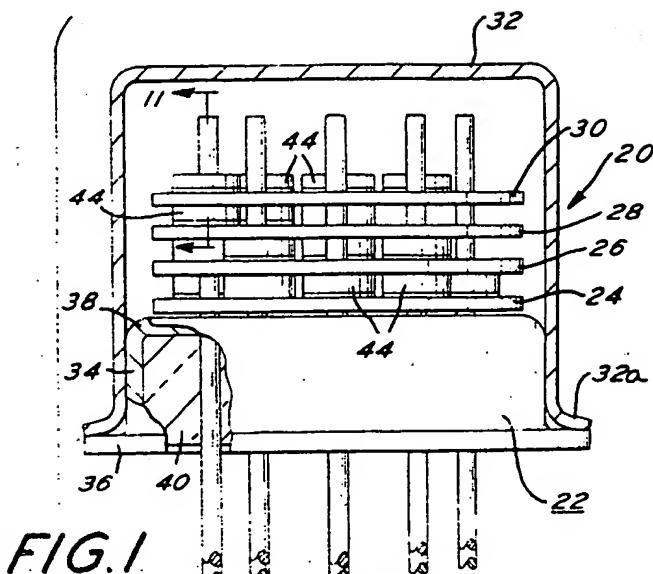


FIG. 1

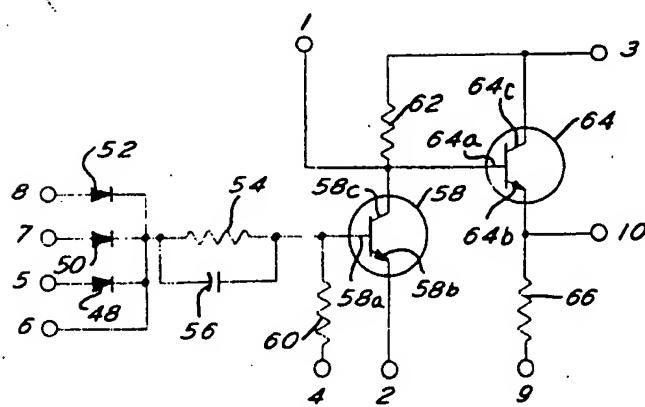
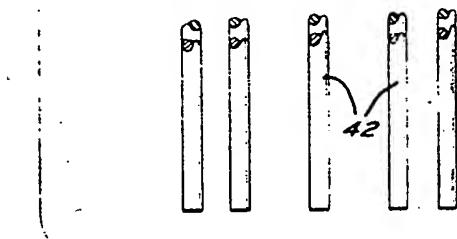


FIG. 2

FIG. 3

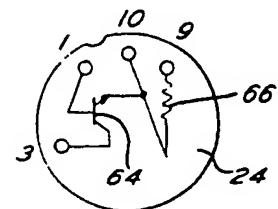


FIG. 4

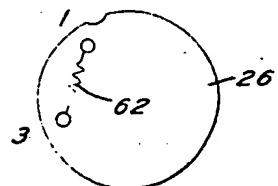


FIG. 5

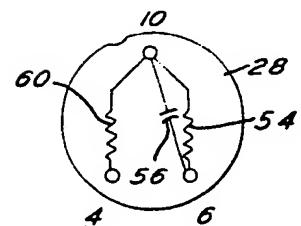


FIG. 6

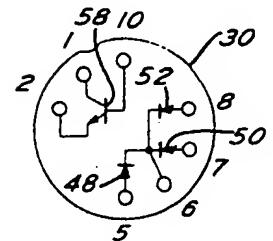


FIG. 7

